Najnowsze prądy w żywieniu inwentarza.

WYDAWNICTWO REDAKCYI „ROLNIKA i HODOWCY”

Najnowsze prądy w żywieniu inwentarza



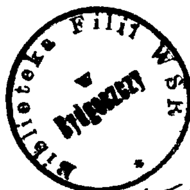
NAPISAŁ

JAN MAKOWSKI.



WARSZAWA
DRUKIEM WŁADYSŁAWA SZULCA
Bednarska 22.

1908.


Biblioteka Filii WSR
w
Bydgoszczy

Rozwój nauki żywienia zwierząt.

Ekonomiści rozpatrują trzy fazy w rozwoju hodowli bydła. U narodów koczujących, na olbrzymich przestrzeniach stepów istniała hodowla dzika. Głównem pożywieniem bydła była latem trawa zielona, a zimą zaschnięta, wydobywana przez zwierzęta z pod śniegu lub później dostarczana im (przez ludzi) w postaci siana.

Narody koczujące stopniowo osiedlają się i zaczynają zajmować rolnictwem. W miarę wzrostu ludności i zajęcia stepów pod posiewy zboża, hodowla dzika traci swe znaczenie i całkowicie podstosowuje się wpływom i fantazyom rolnictwa. Z początku inwentarz służy jako roboczy, następnie w miarę wycieńczenia gleby i zmniejszenia tym sposobem jej urodzajności, jako maszyna produkująca nawóz. Wskutek tego u rolników powstaje pogląd na hodowlę jako zło nieuniknione przy gospodarstwie rolnem. O racyonalnem żywieniu bydła w tym okresie nie może być mowy, gdyż każdy rolnik, wobec specyalnych warunków ekonomicznych stara się zmniejszyć do minimum wydatki na utrzymanie bydła. Inwentarz starają się żywić przeważnie słomą i paszą będącą w obfitości przy trzypolowym systemie gospodarstwa.

Nareszcie przy dalszym wzroście ludności wobec ostatecznego zmniejszenia przestrzeni pod pastwiskami, wobec powstawania przemysłu rolnego, wobec rozwoju miast, przez to powiększenia cen na produkty hodowlane, ulepszenia środków komunikacyjnych, wprowadzeniem szos i dróg żelaznych, niwelujących cenę ziarna do poziomu rynku ogólno-światowego, uwzględniającego zaledwie koszta transportu—hodowla wchodzi w trzecią fazę swego rozwoju pod nazwą hodowli kulturalnej.

Ceny na produkty hodowlane o tyle są wysokie, że opłaci się zająć „rolnikowi i hodowcy" kwestyą racyonalnego żywienia opartego na rachunku. Ten ostatni często wskazuje, że lepszy dochód z ziemi można otrzymać, przeznaczając na paszę bydłu taki produkt jak nawet ziarno, którego dawniej nie dostawało, a które obecnie wobec cen nizkich na rynku sprzedane w naturze, nie jest w stanie nieraz opłacić kosztów swej produkcyi.

W kulturze (rolnej) ziemiopłodów biorą przewagę rośliny pastewne koniczyny, lucerny i seradele oraz esparcety, buraki, marchew i ziemniaki specyalnie przeznaczone na paszę dla bydła i zabierając miejsce na polach, zmniejszają tem samem ilość przestrzeni pod zasiewami ziarna zredukowanego do ilości niezbędnej dla zaspokojenia potrzeb miejscowych. Rozwój gorzelnictwa, cukrownictwa, młynarstwa i wytłaczania oleju, daje cały szereg cennych odpadków jak wywar, wytłoki, otręby i makuchy wszelkiego rodzaju. Hodowla wobec tego staje się znowu jakby samodzielną gałęzią produkcyi technicznej, przerabiającej mniej cenny surowy materyał roślinny w wysoko-wartościowe produkty zwierzęce, jak mleko, masło i mięso i staje się przedmiotem badań naukowych; tembardziej, że wobec wahających się ciągle cen na produkty rolne, pod wpływem większego lub mniejszego ich urodzaju, opłacalność paszy przez hodowlę zależną jest od produk-

cyjności tej ostatniej, która tylko prawidłowym doborem sztuk wysoko-wartościowych do chowu podniesioną być może.

Najpierwsze badania w kwestyi żywienia zwierząt były wszczęte w Niemczech w XVIII stuleciu.

Pierwsze kroki były zrobione przez Albrechta Thaera i streszczone w postaci ekwiwalentów siennych. Były to czasy, kiedy w Niemczech głównym produktem hodowli uważany był nawóz, a mleko, mięso i wełna dodatkowymi produktami. Chodziło o to, w jakim stosunku można zastąpić część siana—słomą, ziemniakami, burakami lub koniczyną, albo innymi produktami, aby obniżyć koszta utrzymania bydła przy coraz więcej zmniejszających się przestrzeniach łąk i pastwisk.

Za podstawę do wyprowadzenia ekwiwalentu siennego wzięto w pokarmach zawartość substancyj pożywnych. Za substancye pożywne uważano nie te, co dzisiaj, lecz wprost materye rozpuszczalne w wodzie i kwasach mineralnych. Thaer dla 100 funt. siana przy zamianie wymaga 200 ziemniaków, albo 525 buraków, 90 koniczyny lub 660 funtów słomy żytniej. Jednocześnie wślad za tablicą ekwiwalentów siennych, zaproponowanych przez Thaera ukazały się tablice innych autorów. Dosyć będzie wykazać ekwiwalenty (równoważniki) sienne podawane słomy żytniej, aby się zapoznać z autorami i jednolitością poglądów na ekwiwalent sienny.

Mejer określa dla słomy żytniej pożywność cyfrą 150—Block 200, Szwejcer 267, Fajt 300, Pabst 350, Hausman 500, Thaer 660 w stosunku do 100 funtów siana.

W 1845 roku Haubner uważał, że za pomocą siana nie da się prawidłowo ocenić wartości pożywnej wszystkich produktów, wobec czego zostawił go tylko dla koniczyny i słomy. Dla ziarna wprowadził jednostkę żyta, dla okopowych zaś ziemniaków. W miarę postę-

pów w dziedzinie chemii i fizyologii teorya ekwiwalentów stopniowo podlegała nowym zmianom.

W roku 1843 roku chemik J. Liebig wskazał potrzebę podziału substancyj pokarmowych na dwie grupy: azotowych czyli plastycznych i bezazotowych albo respiracyjnych. Wychodząc z zasady, że organizm zwierzęcy składa się z białka, tłuszczu i substancyj mineralnych, Liebig wyprowadza wniosek, że pokarm powinien zawierać w sobie wszystkie te substancye w proporcyi normalnej dla prawidłowego podtrzymania funkcyj życiowych organizmu i wytwarzania produktów zwierzęcych. Liebig sądził, że substancye białkowe (azotowe) idą na remont rozpadających się przy życiu zwierząt tkanek, a substancye bezazotowe: tłuszcze i węglowodany, utleniając się pod wpływem wdychanego płucami powietrza, służą jako materyał dla wytworzenia ciepła i siły,

Boussingault, który w 1839 r ułożył nowe tablice ekwiwalentów siennych z uwzględnieniem ilości azotu zawartego w 100 funtach siana, musiał takowe zmienić kiedy się przekonał, że substancye bezazotowe podlegają w krwi całkowitemu utlenieniu, wywołując wytwarzanie się ciepła w organizmie, a jednocześnie oszczędzając część substancyj azotowych, mogących być użytemi do tegoż celu w braku substancyj bezazotowych (tańszych). Nowy kierunek teoryi ekwiwalentów siennych dał E. Wolf w 1861 roku. Odróżnia on strawną część substancyj pożywnych od niestrawnych, i wyprowadza iloczyn strawności paszy od ilości drzewnika w niej zawartego.

Były to już ostatnie dni 50-cio letniego panowania teoryi ekwiwalentu siana, ponieważ jego powaga została podkopana przez nowe prace Gruwena, Henneberga i Stommana. Prace te dały podstawę dla prawidłowszego obliczania wartości paszy.

Gruwen dowiódł, że wskutek olbrzymiej różnicy w składzie chemicznym pokarmów, nie można sobie

pozwalać takich uogólnień, jakie miały miejsce w tablicach ekwiwalentów siennych. Korzysta więc z myśli wypowiedzianych przez Haubnera o potrzebie dowiedzenia się, ile organizm danej żywej wagi potrzebuje białka (proteinu) węglowodanów i tłuszczu i na podstawie wielu dokonanych doświadczeń nad bydłem i analiz paszy ułożył pierwsze tablice tak zwanych norm pokarmowych.

Wreszcie ostateczny cios teoryi równoważnika siana położyli Henneberg i Stomman. Kiedy wypadło im określać ilość różnych produktów jak siana z koniczyny, słomy owsianej i żytniej, oraz makuchów rzepakowych, w roli paszy zachowawczej czyli bytowej, to rezultaty okazały się wprost pozbawionemi sensu. Np. dla jednego i tego samego celu poszło raz 9.7 funta, drugi 17.5 funta siana, a po wyrachowaniu równoważnika siana w różnych paszach na podstawie doświadczeń ze zwierzętami wypadło dla koniczyny 100, dla słomy żytniej 101, owsianej 99, a dla makuchu 98.

Ekwiwalent sienny dla praktyków był bardzo wygodny. Prof. J. Kühn powiada: były to złote czasy, kiedy gospodarz mógł sobie z dobrą wiarą wziąć jakąkolwiek z tablic Thaera, Pabsta, Szwarca lub Köppego i odrazu poznać wartość posiadanych produktów pastewnych.

Wiadomo było, że bydło rogate wymaga paszy bytowej (zachowawczej), w takiej ilości, żeby wyniosła po przeprowadzeniu na pożywność siana $^1/_{60}$ podług innych $^1/_{50}$ jego żywej wagi. Reszta zjedzonej paszy miała się zamieniać w produkcyjną i była w stanie za każdy funt siana dać funt mleka, (czyli za $2^1/_2$ funta siana mniej więcej litr mleka) powodować powiększenie płodu o $^1/_{10}$ funta, a u zwierząt opasowych funt siana powinien dawać $^2/_{25}=0,08$ funta mięsa.

Normy Gruwena, zastąpiwszy ekwiwalenty sienne, dały bodźca do bardzo szczegółowych prac uczonym przeważnie niemieckim, którzy, w pracach od 1860

roku przeprowadzonych, dali nam te normy, jakich się prawie dotychczas trzymają zwolennicy racyonalnego żywienia E. Wolf i J. Kühn, najpoważniejsi przedstawiciele z uczonych tego okresu czasu.

E. Wolf opracował tablice, wykazujące średni skład chemiczny produktów pokarmowych i zawartość strawnych proteinu, węglowodanów i tłuszczu, oraz tablice wskazujące zawartość % azotu pod postacią białka strawnego albo amidów, rozbijając w ten sposób grupę surowego proteinu na dwie części różnej wartości pożywnej. J. Kühn opracował tablice składu chemicznego pokarmów z zawartością substancyj pożywnych największą, najmniejszą i średnią tablicę iloczynów strawności tychże, oraz tablicę depresyi paszy objętościowej, przy równoczesnem skarmianiu okopowych. Oprócz tego jak jeden, tak i drugi, podają normy dla żywienia inwentarza, które u Wolfa w zastosowaniu dla krów mlecznych przy 1000 kilogramach żywej wagi, wynoszą 2,5 kilogr. białka, 12,5 klgr. węglowodanów i 0,4 tłuszczu z objętością paszy 24 kilogramów suchej substancyi, a u Kühna na 1000 kilogramów żywej wagi od 1,5 do 2,4 kg. strawnego proteinu od 0,4—0,7 kg. strawnego tłuszczu od 12—14 strawnych węglowodanów i od 20—33,5 kg. suchej substancyi.

Przy normowaniu paszy, Wolf i Kühn zwracają uwagę na tak zwany stosunek „białkowy" t. j. pomiędzy ilością białka i węglowodanów, razem z tłuszczem liczonym z początku 2,4 a potem 2,2 w paszach, oddzielnie skarmianych lub w mięszaninach. Rozróżniają stosunek średni 1 : 6, wązki 1 : 4 i szeroki 1 : 10. Przy stosunku szerokim następuje depresya czyli zmniejszenie strawności substancyj pożywnych, tak azotowych jak i bezazotowych, przy wązkim stosunku koszta żywienia znacznie się podnoszą.

Prace dokonane przez E. Wolfa i J. Kühna były podstawą żywienia inwentarza, w czasie kiedy ten ostatni przy poważnych kosztach utrzymania dochodu

nie dawał wcale. Straty poniesione kompensować się musiały otrzymanym w gospodarstwie nawozem. Powstaje więc potrzeba obliczania kosztów produkcyi nawozu. Wobec zużytkowywanych przez inwentarz produktów nie mających ceny rynkowej, prawidłowy rachunek wymagał wytworzenia jakiegoś nowego sposobu dla oceny tychże, zużywanych u siebie w gospodarstwie. Taką ocenę wprowadzili Wolf i Kühn, obliczając wartość paszy zależnie od zawartych w niej węglowodanów, tłuszczu i białka w stosunku 1 : 2, 4 : 6, a potem Koenig 1 : 2, 4 : 3. Czyli, że białko rachowano 6 razy, a tłuszcz 2,4 razy drożej niż węglowodany.

Tymczasem we Francyi Bodeman około 1850 roku zaczął zwracać uwagę na ekonomiczną podstawę w karmieniu inwentarza, stawiając ją na planie pierwszym. Z początku jednak zastosowanie zasady ekonomicznej w praktyce okazało się słabem. Przyczyną tego była okoliczność, że pod wpływem Liebiga uwaga agronomów w całej drugiej połowie stulecia, była więcej skierowana na opracowywanie przyrodniczo-historycznych podstaw rolnictwa, niż jego podstaw ekonomicznych.

Była chwila, kiedy teorya i praktyka różnych gałęzi gospodarstwa znajdowała się jeżeli nie wcale, to w bardzo słabej ze sobą przyjaźni. Teorya żywienia do 1890 roku dzięki pracom E. Wolfa i J. Kühna okazała się już pod względem chemicznym, fizycznym i nawet fizyologicznym opracowaną bardzo szczegółowo, jednak dużo gospodarstw mało albo wcale nie liczyło się z danemi przez teoryę wskazówkami.

Duński system i prace D-ra Kellner'a.

W tym czasie hodowla przestała być w niektórych miejscach uważaną za zło konieczne w rolnictwie i zaczęła dawać dochód już poważny, jednak utrzymywane zwierzęta nie przestawano traktować klasycz-

nie na żywą wagę, podług norm sumarycznych, bez uwzględnienia produkcyjności indywidualnej. Dopiero około 1890 roku następuje przewrót. W Danii zaczęto inaczej żywić krowy mleczne. Żywienie polega na tem, że część paszy jako bytową, daje się podług innego rachunku, a drugą część jako produkcyjną podług wydajności mleka. Za paszę odpowiednią dla produkcyi mleka liczy się ziarno, otręby i makuchy, a raczej mięszaninę tych wszystkich produktów w pewnej proporcyi. Podobnego rodzaju żywienie wprowadzono w Danii po całym szeregu doświadczeń i prób dokonanych od 1888 do 1900 roku na przeszło 3,000 krowach, pod protektoratem królewskiej szkoły weterynaryi i agronomii w Kopenhadze. Wybitny udział w pracach przyjęli fizyk Fiord, chemik Sztein i agronom Zegelke. Ponieważ w Danii wówczas zjawiło się dążenie ku wyszukiwaniu sposobów dla podniesienia krajowej hodowli bydła mlecznego, potrzeba było szczegółowo zbadać opłacalność żywienia krów paszami skoncentrowanemi w połączeniu z okopowizną, przeważnie burakami, uprawa których w Danii zaczęła przybierać rozmiary bardzo poważne.

Po przeprowadzeniu wyżej wymienionych prób, na podstawie specyalnego obrachunku, ustanowiono jednostkę pokarmową, nie tyle miarodajną przy normowaniu paszy, ile przy ostatecznym obrachunku jej opłacalności i takową wprowadzono w ogólne użycie dla ujednostajnienia obrachunku produkcyjności mlecznej. Oto krótka charakterystyka jednostki (przeciętnej). Jednostka pokarmowa duńska, zadana ponad paszę bytową powinna dać 3 jednostki mleka identycznej wagi, czyli za funtową jednostkę trzy funty mleka a za litr 2,4/3 = 0,8 jednostki.

Bytową paszę, jako potrzebną dla podtrzymania organizmu krowy na poziomie równowagi życiowej, określają jedni w stosunku $^1/_{150}$, drudzy $^1/_{125}$ do żywej

wagi, wyrażonej w jednostkach, czyli na 1000 jednostek wagi potrzeba od 7 do 8 jednostek pokarmowych.

Dzień pastwiska dla krów o 1000 jednostkach żywej wagi z produkcyą mleczną 0—6 jednostek mleka liczą 10 jednostek pokarmowych, przy produkcyi 6—9 mleka 11 jednostek pokarmowych, przy 9—12 mleka 12 jednostek pokarmowych i t. d. w tym samym stosunku.

Za jednostkę pokarmową (średnią), dla produkcyi mleka zwykle używają mięszaniny w rodzaju np. złożonej z 1 części śruty z ziarna, 1 części otrąb pszennych, 1 części kuchu słonecznikowego, $^3/_4$ części kuchu bawełnianego, $^1/_4$ części z orzecha ziemnego. Jest to mięszanina bardzo bogata w białko: zawiera w naszym funcie 95 gr. czyli na litr przypada około 75 gr. (licząc w 0,8 funta) co wobec około 35 gr. białka, znajdującego się w mleku, jest ilością bardzo znaczną [1]).

Następnie całym szeregiem odpowiednich doświadczeń nad krowami mlecznemi przekonano się, że zastąpienie pewnej części pasz skoncentrowanych za pomocą innych produktów pokarmowych, w pewnym określonym wzajemnym stosunku, pozostaje bez wpływu na zmniejszenie produkcyjności mlecznej oraz żywej wagi krów badanych. Tym sposobem ustanowiono nowy ekwiwalent i jednostkę pokarmową duńską polegającą na tem, że ilość 1 funta ziarna [2]) staje się równoważną 1 funtowi otrąb=1 f. makuchu lnianego= $^3/_4$ makuchu bawełnianego = 1 f. kiełków słodowych=

---

[1]) Zwróćmy uwagę, że w czasie, kiedy kierowano się ekwiwalentem siennym, na produkcyę litra liczono $2^1/_2$ funta siana, co wynosi około 45,2 gr. białka strawnego — a jeżeli będziemy znowu przeznaczać 0,8 jednostki pokarmowej duńskiej w postaci dobrego siana, to wypadnie $= \frac{2^1/_2 \text{ f.}}{0.8} = \frac{45{,}2.8}{10} =$ 36,16 gram. strawnego białka na litr mleka.

[2]) Przypominający ekwiwalent żytni Haubnera.

1 funt kukurydzy = 1 f. melasy = 2½ funta siana= 2 funty koniczyny = 4 funty słomy jarej = 5 funtów ozimej = 4—5 funt. ziemniaków = 10 f. buraków = 8 funt. marchwi = 12½ świeżych odpadków dyffuzyjnych = 15 f. dołowanych wytłoków = 18 wywaru ziemniaczanego = 10—15 funt. liści buraczanych = 10 zielonej wyki, mięszanki lub zielonej paszy=godzinie pastwiska.

Przy układaniu norm krowom starają się ⅓ część jednostek zadać w formie paszy objętościowej: siana słomy; ⅓ część w postaci okopowych (wywar wytłoki); ⅓ w postaci paszy treściwej. Przy uwzględnieniu tego warunku, pasza dodatkowa produkcyjna, zawierająca dużo więcej białka, niż go potrzeba dla produkcyi mlecznej, kompensuje ubogą w białko paszę objętościową bytową. P. Makomaski w dziele „O stosunkach rolniczych w Danii" mówi: że obecnie duńczycy ściślej oddzielają w rachunku paszę bytową od produkcyjnej i przeznaczają: na 1000 funt. żywej wagi 287 gr. strawnego białka (na 1000 kilogr. 574 gr.); 2787 gr. str. węglowodanów w postaci normy bytowej, a na produkcye mleka dają 50 gr. białka i 125 gr. węglowodanów.

Cała zasługa duńczyków polega na wprowadzeniu „indywidualnego żywienia". Rezultaty indywidualnego żywienia w praktyce okazały się nadzwyczaj dodatnie: po za wpływem na powiększenie produkcyi mlecznej z roku na rok stale, dały możność wprowadzenia indywidualnego rachunku opłacalności paszy, następnie brakowanie sztuk podług ich zdolności produkcyjnych, takoż doboru takowych dla wytworzenia materyału cennego zarodowego. Tu nabierają powagi słowa Hermana Natuzyusza, który w 1872 roku twierdził: „że wartość gospodarcza zwierząt jednakowego rodzaju i jednakowej rasy bywa różna, zależnie od indywidualności".

Od 1880 roku zaczyna wypowiadać swoje zdania w kwestyi żywienia inwentarza największa powaga

czasu obecnego—dr. Kellner. Ubiegłe trzydziestolecie charakteryzuje szczegół, że równolegle z dokonywaniem analiz paszy określaniem stopnia jej strawności, zjawia się nowy kierunek badania produktów pokarmowych, polegający na określaniu zawartej w nich energii termicznej i dynamicznej, za pomocą kalorymetru i dynamometru. Nowy kierunek powstaje pod wpływem idei, która już około lat 20-u zajmuje specyalistów, pobudzając ich do coraz to nowych badań nad zwierzętami w kamerach aspiracyjnych, jednak mało jest popularną i dopiero w 1897 roku, gdy prof. Lehman wydrukował swą pracę zatytułowaną „O żywieniu i produktach pokarmowych" i w niej przytoczył własność, (zdolność) ciepłotwórczą jednego grama strawnych substancyj pożywnych różnych produktów roślinnych, Kellner wstępuje z nim w polemikę i tem wzbudza zainteresowanie ogółu, do nowego sposobu badania produktów pokarmowych. Następnie w 1905 roku wydaje swe epokowe dzieło „O żywieniu" (Die Ernährung der landwirtschaftlichen Nutztiere), gdzie pierwsza część, obejmująca prawie jedną trzecią całości, traktuje o składzie, strawności i spożytkowaniu produktów pokarmowych i opracowana jest nie tylko z punktu zamiany materyi lecz i zamiany energii w organizmie. Nadzwyczajne powodzenie dzieła powyższego w Niemczech wpłynęło na wypuszczenie w świat w przeciągu lat dwóch już trzech wydań, a obecnie nawet już czwarty nakład został wypuszczony. Ostatnie IV wydanie poprawione różni się od poprzednich normami dla krów mlecznych, z któremi bliżej zaznajomić się warto.

Kellner pierwszy podaje w swem dziele normy dla żywienia krów mlecznych, z uwzględnieniem nie tylko ich żywej wagi, ale i produkcyjności mlecznej. Jest to duży krok naprzód. Dotąd służyły nam do układania zimowego rozkładu paszy normy E Wolfa i J. Kühna. Wolf w swych normach nie uwzględniał

u krów produkcyjności mlecznej; żywienie krów, zależne tylko od żywej wagi przy dość obfitych normach, aby krowy miały możność wykazania całkowitej produkcyi mlecznej, jednocześnie niekorzystnie wpływało na rachunek opłacalności paszy, przy stosowaniu go do krów mało lub wcale nie dających mleka, powiększając tem tylko koszta produkowanego przez nie nawozu.

J. Kühn swojemi normami w pewnych granicach rozciągłemi i przez to mogącemi uwzględniać w pewnym stopniu produkcyjność mleczną, daje możność zamiany sumarycznego żywienia — grupowem.

Dr. Kellner od żywienia sumarycznego daje możność stopniowego przejścia do żywienia indywidualnego, z uwzględnieniem paszy bytowej, produkcyjnej i potrzebnej dla rozwoju cielęcia w łonie matki.

Oprócz tego, przy normowaniu paszy dla obliczenia, że tak powiemy, termicznego i dynamicznego efektu fizyologicznego paszy, wprowadza specyalną jednostkę produkcyjnej wartości skrobi (Stärkewerteinheit), równoważnika dla energii termiczno-dynamicznej. Wprowadzenie tej jednostki w rachubę ma znaczenie bardzo doniosłe.

Prof. Rübner w dziele swoim „O prawach zużywania energii (*Die Gesetze des Energieverbrauchs*), w 1902 roku mówi, że poza procesami chemicznymi, które w żywieniu organizmu wymagają zamiany materyj organicznych w protoplazmie, są jeszcze procesy zamiany energii. Jednem słowem powtarza to samo, co kiedyś mówił Liebig, że poza materyałem budowlanym dla organizmu potrzebny jest materyał opałowy.

N. Armsby wylicza, że na 1,000 funtów żywej wagi bydła rogatego potrzeba dostarczyć w paszy:

Podług norm	
Wolfa	18,540 dużych kaloryj ciepła
Henneberga	16,600 „ „ „
Zanborna	16,371 „ „ „

Kühna i Kellnera 13,008 dużych kaloryj ciepła
Kellnera od 8,880 do 9,840 [1]).

Na co potrzeba dostarczyć podług III wydania Kellnera około 0,3 kilograma substancyj pożywnych, wyrażonych w produkcyjnej wartości skrobi (1 kilogram skrobi rozwija 4,183 kaloryj ciepła) a w następnem wydaniu Kellner zmniejsza już powyższą cyfrę, wymagając dostarczenia tylko 0,147—0,200 klg., w wartości skrobi.

Substancye pożywne we krwi podlegają zmianom chemicznym, polegającym głównie na utlenieniu czyli spaleniu. Przy samym tym zjawisku w tkankach ornizmu powstaje ciepło, podtrzymujące temperaturę ciała bydła rogatego, na poziomie 37,5—38,5 stopni.

Ciało zwierzęce traci ciepło przez promieniowanie, przez zetknięcie powierzchni ciała z otaczającą atmosferą, przez wydychanie i t. d. Jest to piec, który wymaga opału równomiernie dostarczanego w postaci substancyj pożywnych paszy.

Te same substancye pożywne, spalone w odpowiednim aparacie wypełnionym tlenem i zanurzonym w wodzie, wytwarzają zupełnie identyczną ilość ciepła, możliwą do określenia za pomocą termometru i wyliczeń.

---

[1]) Przypominamy, że pod kaloryą dużą rozumie się ilość ciepła potrzebna dla nagrzania 1 kilograma wody na 1° Cel. Kalorya duża — 1,000 kaloryj małych. Kalorya mała nagrzewa 1 gr. wody do temper. 1° Cel. Dynamiczną wewnętrzną energią nazywa się część pracy organizmu wykonanej dla krążenia krwi, ruchu skurczowego serca (działającego nakształt pompy ssąco-tłoczącej) ruchu oddechowego, przez klatkę piersiową i płuca, działalności mięśni, głowy, szyi, kończyn i t. d. Dynamiczna zewnętrzna energia rozwija pracę, przy której jedna kalorya duża ciepła daje 425 kilogram metrów siły roboczej częściowo idącej na dźwiganie własnego ciała, częściowo na pracę pociągową. Produkcya mleka wymaga na litr około 1,276 kal.

Kellner specyalnie zajął się określeniem ilości energii termicznej, zawartej w różnych gatunkach substancyj pożywnych. Dla białka wypadło, że średnio 1 gramem rozwija 5,711 kaloryj, dla węglowodanów 4,183 kal. i w tłuszczu 8,322 kal.

Jednocześnie prace i doświadczenia Armsby'ego, Kühna oraz własne Kellnera pozwalają mu wyprowadzić bytową normę białka u wołów w spoczynku będących na 540 do 650 gr., a w przecięciu 600 gr. na 2,000 kilogramów żywej wagi. Następnie Kellner zaczyna sprawdzać, jaki rezultat cieplikowy wywołują w organizmie zwierzęcym ilości, wyliczone na podstawie badań fizycznych.

Równocześnie wylicza, że przy skarmianiu substancyj pożywnych w postaci dodatku do paszy bytowej, substancye te część energii stale odkładają w tkankach mięsnych pod postacią tłuszczu tkanek: mianowicie wyliczył,

że 100 gr. białka wytwarza 224 kal. ciepła i odkłada 23,5 gr. tłuszczu tkanek.

że 100 gr. tłuszczu wytwarza 450—570 kal. ciepła i odkłada 47,4—59,8 tłuszczu tkanek,

że 100 gr. węglowodanów resp. krochmalu wytwarza 235 kal. ciepła i odkłada 24,8 tłuszczu tkanek.

Na podstawie tego obrachunku Kellner wyprowadza swoją jednostkę produkcyjnej wartości skrobi;

dla białka 0,94
dla tłuszczu . . . . 1,91—2,41
dla węglowodanów resp. krochmalu *1,0*

Ponieważ jednak cyfry powyższe odnoszą się do otrzymanego faktycznego rezultatu przy skarmianiu powyżej wymienionych substancyj pożywnych, zadawanych poza karmą bytową w postaci izolowanej (np. mączki krochmalowej), pozostała do zbadania kwestya, jaki rezultat wywołują w organizmie t. z. same substancye pożywne, dostarczone w postaci zwykłych produktów pokarmowych; w tym celu Kellner wspólnie z Köllerem

za pomocą całego szeregu nowych doświadczeń nad wołami, dokonali pracy porównania cyfr otrzymanych z analiz paszy z cyframi otrzymanemi z doświadczeń na żywym organizmie zwierząt, i zestawili specyalne tablice względnej całowartości paszy. Całowartość określa się w %-tach. Przy paszach skoncentrowanych makuchach, ziarnie, otrębach, całowartość fizyologiczna produktu wynosi od 95%—100% przy słomie zaledwie 30% tej wartości, jaka była określona za pomocą analizy, reszta nie wywołała żadnego rezultatu była straconą,

W tablicach Kellnerowskich stosunkowa całowartość produktów pokarmowych jest uwzględnioną w rubrykach strawnego białka i produkcyjnej wartości skrobi.

Wyliczenie odbywało się w ten sposób:
Analiza makuchu rzepakowego wskazuje w 100 gr.

24,8	białka . . .	× 0,95	=	23,3
6,3	tłuszczu . .	× 2,41	=	15,2
20,5	węglowodanów	× 1	=	23,3
			Razem	59

Przy skarmianiu makuchu rzepakowego otrzymuje się 95% efektu fizyologicznego. Czyli wypada wobec tego 59 zmniejszyć o 95 $= \frac{59.95}{100}$ 56. Która to cyfra będzie już prawdziwym równoważnikiem produkcyjnej wartości skrobi [2]).

Jakkolwiek Voit twierdzi, że dostateczna ilość węglowodanów i tłuszczu może uchronić w organizmie białko od rozpadu, a jednocześnie może także uchronić białko od roli „paliwa", przy zaspakajaniu potrzeb energii

---

[2]) W funcie naszym zawierającym 409,59 gramów wypadnie następująca ilość substancyj pożywnych przyrównanych do wartości skrobi

$$\frac{56.409.59}{100} = 229 \text{ gramów.}$$

termicznej i dynamicznej, (gdyż białko za drogie na opał), ma to jednek podług Kellnera znaczenie drugorzędne, ważnym tylko jest ten warunek, by substancye pożywne dostarczone były w takiej ilości, iżby mogły zadosyć uczynić potrzebom energii. Za pomocą jednostki wartości skrobi, ilość tą w zadanej paszy można obrachować z matematyczną ścisłością. Kellner posuwa się w swem twierdzeniu jeszcze dalej, dowodząc, że zadawanie większej ilości skrobi po za wykazaną normę uspasabia wprost do tycia. Dla krów mlecznych, u których to zjawisko jest niepożądane, szczególniej pod tym względem na ścisły obrachunek zwracać uwagę należy.

Więc przy układaniu paszy podług norm Kellnera głównie po za objętością paszy zwracać należy uwagę na dostarczenie dostatecznej ilości strawnego białka, jak również i sumy produkcyjnej wartości skrobi wszystkich części paszy. Nie należy też pomijać uwagi na zawartość tłuszczu w paszy.

Na podstawie wyżej wypowiedzianych zapatrywań, Kellner, w III wydaniu swej pracy, ustanawia następujące normy dla inwentarza użytkowego, wyrażone w załączonej tablicy, podług której *na 1,000 kgr. żywej wagi* dzienna pasza inwentarza powinna zawierać:

(*Patrz tabl. na str. 17*).

To zestawienie, tem stanie się wyraźniejszem, gdy postaramy go się przeprowadzić na naszą wagę, uwzględniając najniższą normę w stosunku *do 1,000 funtów żywej wagi* danego zwierzęcia, a wówczas otrzymamy w odnośnych rubrykach cyfry, wykazujące tę konieczną ilość niezbędnych substancyj pokarmowych, jakie zwierzę powinno otrzymać w codziennej paszy dla zapewnienia prawidłowego rozwoju organizmu obok normalnej produkcyi.

(*Patrz tabl. na str. 18*).

Na 1000 kilogramów żywej wagi.

Wyszczególnienie	Sucha substan.	Straw. białko	Wartość skrobi	Tłuszcz	Węglowodany	strawnego białka	Wartości skrobi
	kilogramów					gramów na 1 litr	
Dla wołów w spoczynku respective jałowych krów (pasza bytowa).	15—21	0.6—0.8	6.0	0.1	7.5—9.5	—	—
1. Dla krów o 5 litr. prod. mleka przy wadze 500 kgr. . . .	22—27	1.0—1.3	7.8—8.3	0.3	9.8—10.2	40	180
2. Dla krów o 10 litr. prod. mleka przy wadze 500 kgr. . . .	25—29	1.6—1.9	9.8—11.2	0.5	11.5—12.8	50	190
3. Dla krów o 15 litr. prod. mleka przy wadze 500 kgr. . . .	27—33	2.2—2.5	11.8—13.9	0.6	12.9—14.7	53	193
4. Dla krów o 20 litr. prod. mleka przy wadze 500 kgr. . . .	27—34	2.8—3.2	13.9—13.6	0.8	13.9—15.3	55	197

Na 1000 funtów żywej wagi.

Wyszczególnienie	Sucha substancya	Strawnego białka	Wartość skrobi	Tłuszczu	Węglowodany	strawnego białka (gramów na 1 litr.)	Wartości skrobi (gramów na 1 litr.)
Dla wołów w spoczynku respective dla jałowych krów (pasza bytowa)	8—10 kg.	0.246 gr.	2.460	0.040	3.075	—	—
1. Dla krów o 5 litrach produkcyi dziennej	10.000	0.410	3.198	0.120	4.018	33	
2. Dla krów o 10 litrach produkcyi dziennej	11.000	0.656	4.018	0.200	4.715	40	155
3. Dla krów o 15 litrach produkcyi dziennej	12.000	0.902	4.838	0.240	5 289	43	158
4. Dla krów o 20 litrach produkcyi dziennej	12.500	1.148	5.699	0.320	5.699	45	161

Normowanie paszy.

Tablice Kellnera, z normami dla inwentarza użytkowego, pierwsze uwzględniają produkcyjność krów mlecznych. Aby uwadatnić szczegóły w normowaniu paszy produkcyjnej, aby wykazać jaka wypadnie ilość białka strawnego i substancyj pożywnych, przyrównanych do produkcyjnej wartości skrobi, na jeden litr mleka, przy mniejszej lub większej żywej wadze krów, i ich produkcyjności dziennej, w końcu tablic z normami jest przyłączone w dwóch ostatnich rubrykach wyliczenie, wykazujące dosyć dużą różnicę w ilości strawnego białka, jaka może się otrzymać przy stosowaniu norm za pomocą zwykłego przeliczenia z 1000 kilogr. na

500 kilogramów	(= 1218 funtów)	
450 „	= 1100 „	
410 „	= 1000 „	

A mianowicie:

Przy wadze i produkcyjności dziennej mleka	1218 funt.	1100 funt.	1000 funt.
5 litrów	40 gram.	37 gram.	33 gram.
10 „	50	46	41
15 „	53	48	43
20 „	55	50	45

Cyfry w tablicy powyższej są otrzymane w następujący sposób. W rubryce pionowej pierwszej, 40 gramów otrzymano przy uwzględnieniu ilości najmniejszej strawnego białka, podanej przez Kellnera na 1000 gr., w stosunku do 1000 kil. żywej wagi dla krów o produkcyjności dziennej 5 litrów przy wadze 500 kilogr. Cyfra ta dla krów o żywej wadze 500 kilogr., tejże produkcyjności, zmniejszy się o połowę, czyli wypadnie 500 gr. strawnego białka. Z tego odejdzie odliczonych.

W paszy bytowej	300 gr.	strawnego białka
Pozostanie na produkcyę 5 litrów mleka	200 „	„ „
Czyli na 1 litr po	40 „	„ „

Przy żywej wadze 450 kilogr. uwzględniono 270 gramów białka, należącego do paszy bytowej, a przy wadze 410 kilogr. z 1000 funtów, 246 gramów strawnego białka paszy bytowej.

To przerachowanie norm Kellnerowskich i jakoby przystosowanie takowych do miejscowych naszych warunków, posłuży ogółowi czytelników do tem łatwiejszego obrachunku i szybszej oryentacyi, wtedy, gdy przyjdzie potrzeba normowania paszy lub też, gdy trzeba szybko, a dokładnie z kontrolować wartość odżywczą zadawanej karmy.

A jakżeż niepomiernie łatwem wyda się owo normowanie tym, którzy chcąc godnie odpowiedzieć dotychczasowym wymaganiom nauki odżywiania zwierząt, nieraz po kilka godzin czasu trawili nad przeróbką tablic Wolffa lub Kühna, by na ich podstawie unormować paszę odpowiednią dla swych warunków.

W uzupełnieniu przytoczonych norm Kellnera, załączamy jednocześnie szczegółowy wykaz wszystkich najważniejszych produktów, jakimi zwykliśmy karmić nasze zwierzęta gospodarskie, wykazując w gramach jaka jest zawartość suchej substancyi, a także i strawnego białka w 1 funcie każdego poszczególnego produktu pokarmowego.

Tabela ta została opracowana na podstawie Kellner'a, biorąc zasadę do obrachunku, że 1 funt = 409,59 grama. Dla białka strawnego są podane nietylko całe, lecz i setne części grama dla większej dokładności w obrachunku tego najważniejszego składnika.

1 funt = 409,59 grama	Substancyi suchej	Białka strawnego bez amidów	Wartość skrobi
	ma — w gramach		
Zielona pasza.			
Trawa na pastwisku . . .	82	6,97	45
Tymotka w kwiecie . .	123	4,10	57
Żyto na zielono koszone .	96	5,76	46

1 funt = 409,59 grama	Substancyi suchej	Białka strawnego bez amidów	Wartość skrobi
	m a —	w g r a m	a c h
Koniczyna czerwona kwitnąca	86	6,98	40
Lucerna	98	6,16	34
Esparceta	82	6,57	31
Wyka mięszana	72	5,75	31
Gorczyca biała	61	5,31	29
Nać ziemniaczana	94	2,46	29
Liście buraczane pastewne	45	4,10	22
Liście buraczane cukrowe z główkami	66	5,75	30
Kukurydza, koński ząb .	70	2,46	37
Kiszonki			
Kukurydza, koński ząb .	76	1,64	35
Nać ziemniaczana	102	1,24	33
Liście buraków pastewnych	92	2,87	32
Liście buraków cukrowych	94	0,82	39
Siano			
Siano liche	351	10,25	77
Siano dobre	350	15,58	127
Siano bardzo dobre . . .	348	20,50	148
Potraw z b. dobrych łąk .	350	22,96	146
Siano błotne	365	15,17	142
Siano leśne	348	16,81	138
Siano z kwaśnych traw .	356	12,30	85
Siano z tymotki	351	13,12	119
Siano z koniczyny czerwonej lichej	348	16,41	103
Siano z koniczyny b. dobre	332	22,55	130
Siano z lucerny	343	25,42	91
Siano z esparcety . . .	343	30,75	127
Siano z wyki	344	17,22	118
Słoma			
Jęczmienna	351	2,46	78
Owsiana	351	4,10	69

1 funt = 409,59 grama	Substancyi suchej	Białka strawnego bez amidów	Wartość skrobi
	m a — w	g r a m	a c h
Ozima średnia	351	1,64	47
Strączkowa średnia . . .	354	13,15	78
Kukurydzowa	348	5,33	83
Plewy			
Jare średnie jęczmienne .	353	1,64	100
„ „ owsiane . .	353	5,64	116
Ozime średnie	348	2,28	94
Strączkowe średnie . . .	353	15,58	82
Okopowe			
Ziemniaki	102	0,41	78
Marchew	53	1,64	35
Buraki pastewne	49	0,41	26
Buraki cukrowe	102	1,23	64
Rzepa	35	0,82	19
Brukiew	38	1,22	20
Ziarno			
Jęczmień	351	25,00	295
Owies	355	29,52	244
Proso	359	30,34	244
Kukurydza	356	27,06	334
Żyto	354	35,67	292
Pszenica	355	36,90	292
Bobik	351	79,13	273
Groch	353	69,29	281
Łubin żółty	353	125,46	276
Łubin niebieski	353	95,53	291
Łubin żółty odgoryczony	353	153,75	305
Wyka	355	82,00	285
Gryka . , ...	352	30,75	216
Produkty i odpadki techniczne			
Otręby żytnie	359	44,28	192
Otręby pszenne	356	45,51	197
Pulpa ziemniaczana . . .	57	—	34

1 funt = 409,59 grama	Substancyi suchej	Białka strawnego bez amidów	Wartość skrobi
	ma —	w gramach	
Melasa	321	—	196
Wytłoki świeże	29	1,23	20
Wytłoki dołowane . . .	47	1,23	26
Słodziny świeże	98	14,35	52
Wywar ziemniaczany . .	23	2,05	10
Kiełki słodowe	361	46,74	158
Makuchy			
Konopne	361	92,66	200
Konopne odtłuszczone . .	361	107,50	146
Lniane	365	111,52	294
Makowe	363	110,06	271
Rzepakowe	369	94,30	250
Słonecznikowe	372	132,84	295
Orzecha ziemnego . . { 45% / 48%	369	{ 185,32 / 197,28	319
Bawełniane oczyszczone .	369	166,87	299
Mleko			
Mleko krowie w litrze . .	123	‹33	147
" " w funcie .	80	13,5	60

Oprócz paszy bytowej i produkcyjnej u krów mlecznych uwzględniać jeszcze należy paszę, zapewniającą prawidłowy rozwój cielęcia w łonie matki. Cośkolwiek dla wyjaśnienia tej kwestyi znajdujemy w pracy napisanej po polsku przez J. Marszałkowicza „Indywidualne żywienie krów dojnych Lwów rok 1907 wydanie drugie". Znajduje się tam specyalny rozdział, poświęcony sprawie żywienia krów wysokocielnych, napisany na podstawie danych zaczerpniętych z dzieła M. G. de Broina „O pomocy porodowej u bydła", i zawierający opisy badań St. Cyra, Violetta, Chaveau, Arloinga, Collina, Gaubeaux, Laurilottiego, Bronsantego oraz Franka.

Marszałkowicz podaje szematyczne zestawienie przeciętnego normalnego rozwoju płodu w łonie matki,

a następnie wychodząc z zasady, że potrzeba paszy na rozwój organizmu cielęcia wzrasta w stosunku prostym do przybywania jego ciężaru w łonie matki, oraz że świeżo narodzone cielę, do normalnego dalszego rozwoju, potrzebuje mleka w ilości 1/8—1/7 części wagi swego ciała, podaje też ilość potrzebnego dlań białka, które powinno być w osobnym rachunku uwzględnione. Dla cielęcia np. tuż przed narodzeniem, czy też, po narodzeniu, ważącego 100 funtów, potrzeba dla normalnego rozwoju tych i tylu składników pożywnych dziennie, ile ich zawiera 100 : 8 czyli 12,5 funta albo inaczej *około 5 litrów mleka.* A ponieważ Marszałkowicz na litr mleka przeznacza po 37½ gramów strawnego białka, więc matce cielęcia, przed samym porodem, oprócz paszy bytowej dostarczać potrzeba dziennie 5×37½= 188 gramów białka dziennie na zaspokojenie fizyologicznych potrzeb płodu w danej fazie rozwoju będącego.

Uwzględniając ten sam mniej więcej stosunek pomiędzy wagą płodu w łonie matki a ilością odpowiadającego mu białka, na podstawie dowodzeń Marszałkowicza podajemy następujące zestawienie dla różnych okresów embryologicznego rozwoju cielęcia. Jeżeli cielę w chwili przyjścia na świat waży 100 funtów to w łonie matki

w końcu	4	miesiąca	waży	5	℔.	i potrzebuje białka	9	gr.
„	4½	„	„	6	„	„	11	„
„	5	„	„	10	„	„	19	„
„	5½	„	„	17	„	„	32	„
„	6	„	„	22	„	„	41	„
„	6½	„	„	28	„	„	53	„
„	7	„	„	35	„	„	69	„
„	7½	„	„	44	„	„	82	„
„	8	„	„	55	„	„	103	„
„	8½	„	„	68	„	„	128	„
„	9	„	„	84	„	„	158	„
„	9½	„	„	100	„	„	188	„

Dalej Marszałkowicz dowodzi: że na 10 tygodni przed ocieleniem przeciętna wydajność mleczna u krów w Galicyi bywa około dwóch litrów. Oprócz tego na 10 tygodni przed ocieleniem, to jest w końcu siódmego miesiąca, ilość białka potrzebnego dla płodu wynosi 69 gramów dziennie, czyli tyle, ile się go zawiera w drugich dwóch litrach mleka. Z tego wniosek, że krowom na 10 tygodni przed ocieleniem należy dostarczać paszę złożoną z bytowej, obliczonej na żywą wagę, i produkcyjnej, odpowiadającej *czterem litrom mleka*, a następnie takowej paszy nienależy zmniejszać do samego ocielenia krowy, wychodząc z zasady, że gdy ilość mleka u krowy się zmniejsza, cielęciu w jej łonie w równym stopniu na wadze przybywa.

O ile cielęta w oborze rodzą się z żywą wagą powyżej 100 funtów należy krowom, zapuszczonym na 8—10 tygodni przed ocieleniem, dawać dodatek paszy odpowiadający nie czterem, lecz nawet pięciu litrom produkcyi mlecznej. Komitet Towarzystwa gospodarstwa galicyjskiego, na podstawie badań nad wagą nowonarodzonych cieląt, wydał rozporządzenie, aby w żywieniu indywidualnem krów, należących do obór zarodowych, obliczać paszę podstawową na 5 kg. produkcyi mleka.

Wobec wyżej przytoczonych argumentów, wypada przypomnieć sobie znów normy Kellnera dla krów dających 5 litrów mleka i takowe bodaj polecić jako paszę podstawową dla krów zapuszczonych, a wysokocielnych, z tem zastrzeżeniem, że wszelki dodatek paszy produkcyjnej powinien być już dodawany przy produkcyi powyżej owych 5-ciu litrów.

A więc przy danej wadze krów pasza podstawowa od 1 do 5-ciu litrów powinna wynosić:

Na 1000	funt.	410	gr.	str.	białka i	3198	gr.	wartości	skrobi
„ 1100	„	455	„	„	„	3517	„	„	„
„ 1200	„	492	„	„	„	3807	„	„	„
„ 1300	„	533	„	„	„	4157	„	„	„

Na 1400 funt. 574 gr. str. białka i 4477 gr. wartości skrobi
„ 1500 „ 615 „ „ „ 4797 „ „ „
i t. d.

Zwracamy jednak uwagę na to, że sam Kellner uważa za dostateczne dawać krowom zapuszczonym ponad bytową paszę na rozwój płodu 150 gr. na 1000 kg. żywej wagi czyli 61 gr. na 1000 funtów naszych. W danym wypadku norma Kellnera więcej powinna zadowolnić producentów mleka, niż tych, którzy mają na widoku względy hodowlane.

Z kolei przejdźmy do rozpatrzenia kwestyi normowania paszy produkcyjnej.

Jak wiadomo z poprzednio już omówionych szczegółów, ilość białka przeznaczona na litr mleka u Kellnera waha się od 33 do 55 gramów. Duńczycy obecnie dają od 45 do 50, otrzymując przytem najlepsze rezultaty ekonomiczne, Marszałkowicz znowu radzi dawać stale po 37 gramów białka za litr wyprodukowanego mleka. Sądzimy jednak, że ta ostatnia ilość może być w niektórych wypadkach trochę za nizką. W organizmie krowy zawsze powinien być pewien nadmiar białka, dostarczonego ponad minimum, żeby wydajność krowy uchronić od wszelkich wahań przy możliwych różnicach w strawności pokarmów przez organizm zwierzęcy. Oprócz tego trzeba mieć na uwadze względy ekonomiczne. Najlepiej tedy ilość białka przeznaczonego na litr mleka, stawiać w zależności od przeciętnej mleczności krów w danej oborze, zwracając jednocześnie uwagę na cenę mleka i cenę białka w paszy produkcyjnej, żeby ta ostatnia wytrzymała rachunek opłacalności.

Podstawą żywienia krów mlecznych powinna być myśl otrzymania możliwie najwyższego stałego dochodu z ziemi i otrzymywania mleka najtańszym kosztem. Żywienie krów w celu otrzymania dochodu powinno opierać się nie tyle na stałych normach żywienia, ile na starannem zestawieniu kosztów żywienia z warun-

kami danej miejscowości i czasu, oraz cenami i ilością produktów.

Tam, gdzie w oborze przeciętna mleczność roczna 2,400 litrów czyli np. dzienna 8 litrów, przy 300-to dniowym przeciętnym okresie laktacyjnym, na produkcyę litra mleka, może wystarczyć 37 gramów białka, gdzie jest jednak przeciętna mleczność 2,700 litrów powinno się na produkcyę litra przeznaczać nie mniej jak 40 gr. strawnego białka, a przy mleczności powyżej 3,000 litrów do 45 gr. i t. d. Duńczycy, posiadając krowy o mleczności od 4,000 do 5,000 litrów, muszą dawać od 45 do 50 gr. białka.

Na podstawie powyższych danych, sprobujemy teraz unormować paszę dla krowy z przeciętną mlecznością 2,700 litrów przy wadze 1,100 funtów i wydajności dziennej 12 litrów, podług, weźmy na to, ostatniego próbnego udoju. Powinna ona tedy dostać.

	Such. subst.	Str. białka	Wartość skrobi
	g r	a m	ó w
W paszy podstawowej (przy uwzględnieniu 5 litrów) . . .	10,000	455	3,517
W paszy produkcyjnej dodatek za 12—5=7 litrów mleka po 40 gramów białka i 155 gr. wartości skrobi	1,000	280	1,085
Razem	11,000	735	4,602

Weźmy na to, że z produktów pastewnych posiadamy do rozporządzenia w potrzebnych ilościach kupny makuch słonecznikowy i w ilościach wystarczających dla ułożenia poniższej normy: siano z koniczyny, buraki i słomę jarą jęczmienną.

Wtedy możemy unormować paszę dla danej krowy w sposób następujący:

	Such subst.	Str. białka	Wartość skrobi
Pasza podstawowa.	g r	a m	ó w
Siana z koniczyny czerwonej 12 f.	3,984	270	1,560
Słomy jarej jęczmiennej 9 f. . .	3,159	21	702
Buraków pastewnych 60 f. . .	2,895	24	1,560
Makuchu słonecznikowego 1,1 f.	409	145	324
	10,447	460	4,146
Pasza dodatkowa na 7 litrów			
Makuchu słonecznikowego 2,1 f.	781	277	420
Razem	11,228	737	4,566
Podług normy potrzeba	11,000	735	4,602
Różnica	228	—2	36

Po rozpatrzeniu powyższego zestawienia, można zrobić zarzut, że 1-mo ilość wartości skrobi (a więc i węglowodanów) w paszy podstawowej jest za dużą, stosunek białka do pozostałych składników może być za szeroki i 2-do stosunek suchej substancyi w paszy podstawowej do suchej substancyi w części paszy produkcyjnej, przy użyciu innej paszy treściwej mniej obfitej w białko, niż kuch słonecznikowy, może wypaść nie ściśle podług rachunku, po 3-cie zupełne jakoby ignorowanie stosunku białka do innych składników pożywnych.

Pierwszy zarzut da się usunąć w praktyce w ten sposób, że krowom zapuszczonym możemy odjąć 20 funtów buraków nietylko bez szkody, ale nawet z pewną korzyścią dla ich organizmu, drugi w ten sposób, żeby krowom wysokomlecznym, otrzymującym większe ilości paszy treściwej, skasować słomę w postaci sieczki, dając raczej tą ostatnią w niewielkich ilościach, w całości na noc na zakładkę, dla przetarcia tylko zębów i pobudzenia działalności gruczołów ślinowych.

Zestawienie powyższe miało jeszcze co innego na celu, a mianowicie: zwrócenie uwagi, że pasza do-

datkowa na 7 litrów (ponad pięć) jako wydzielona w rachunku osobno, może być dowolnie podzieloną na 7 równych części i określoną za pomocą pewnej *miarki* objętościowej, wtedy bardzo łatwo będziemy mogli dać możność wskazania najprostszego i najpraktyczniejszego sposobu indywidualnego normowania paszy, dla każdej krowy w danej oborze bez specyalnych nowych wyliczeń.

Należy tylko wszystkim krowom, powyżej pięciu litrów, dawać za litr mleka po jednej miarce paszy treściwej zawierającej 2,1 / 7 = 0,3 funta makuchu słonecznikowego. Co do trzeciego zarzutu, mogącego spotkać powyższe normowanie, że nie sprawdzono w nim stosunku białka do innych składników, możemy odpowiedzieć, że nie uczyniono tego głównie dlatego, ponieważ nie podane były dotąd tablice, wskazujące ile w funcie naszym zawiera się węglowodanów i tłuszczu, jednak możemy jednocześnie dodać, że obecnie sprawa ścisłego stosunku u krów mlecznych nie niżej jak 1 : 6 stopniowo upada, gdyż najnowsze duńskie badania dowodzą, że przy zmianie stosunku 1 : 10 w stronę zwężenia jak 1 : 4,5 czy w stronę rozszerzenia jak 1 : 10 ilość mleka spada ze 100 na 92 t. j. zaledwie o 8%. Dr. Hindhede siostrzeniec Fiorda jest zwolennikiem szerszego stosunku białkowego; sądzi on nawet, że dodawanie białka, powyżej pewnej normy, niema znaczenia na powiększenie ilości mleka.

Z drugiej strony, o ile w normach jest zwrócona uwaga na ilość dostateczną białka, obliczonego na stosowną produkcyę, i o ile uwzględnioną jest ocena paszy za pomocą jednostek wartości skrobi lub nawet, jak później zobaczymy, za pomocą jednostek duńskich, obawa o stosunek pomiędzy białkiem i węglowodanami może być zbyteczną.

W powyższym przykładzie normowania, przytoczonym dla krowy o wydajności 12 litrów, stosunek ten wypada jak 737 : 4910 czyli jak 1 : 6,6; a w paszy

podstawowej, przy czterdziestu funtach buraków, wyraża się jak 460 : 3526 czyli jak 1 : 7,5.

Tym więc sposobem przytoczony przykład niejako potwierdza sprawiedliwość wypowiedzianego orzeczenia.

Porównanie jednostki wartości skrobi z jednostką duńską.

Chociaż przy normowaniu paszy głównie powinno się zwracać uwagę na ilość zawartego w niej strawnego białka, jednak nie bez wpływu na mleczność i stan organizmu zwierzęcego pozostaje całkowita wartość fizyologiczna wszystkich razem wziętych części pożywnych paszy.

Jak już przedtem wspominaliśmy, jest możność określenia fizyologicznej wartości paszy, za pomocą jednostek wartości skrobi, lub jednostek duńskich.

I jedne i drugie śmiało można nazwać jednostkami identycznej prawie wartości fizyologicznej.

Jednostka wartości skrobi stale wytwarza 4,18 kaloryj ciepła lub odkłada, 0,248 gr. tłuszczu tkanek jest to miara fizyologiczna, bardzo równomierna.

Jednostka duńska, chociaż została wytworzona przy innych warunkach (badania), jednak co do zawartości energii termiczno-dynamicznej idzie prawie równolegle z jednostką wartości skrobi. Jednostka duńska przeciętna, może być jednak dokładniejszą od jednostki wartości skrobi przy ocenie produkcyi mlecznej.

Ciekawe zestawienie porównawcze możemy przytoczyć poniżej.

Jednostka duńska przeliczona na wartość skrobi.

w postaci				wart. skrobi	
1	funta	makuchu z orzecha ziemnego	=	319	gr.
1	„	makuchu lnianego	=	294	„
1	„	makuchu słonecznikowego .	=	295	„
2	„	koniczyny	=	310	„

w postaci			wart. skrobi
$2^1/_2$ funt.	siana dobrego	=	318 gr.
4 „	słomy jęczmiennej	=	310 „
4 „	ziemniaków	=	310 „
10 „	wyki zielonej	=	310 „
3 „	wywaru	=	310 „

Dla porównania możemy jeszcze przytoczyć drugie zestawienie, zrobione przez szweda, nauczyciela gospodarstwa wiejskiego N. Hausern Hrilan'a i referowane na międzynarodowym kongresie mleczarskim w Hadze.

Porównanie jednostki wartości skrobi a jednostką duńską:

Nazwa paszy	Surowy protein %	Surowy tłuszcz %	Węglowodany %	Cellulosa %	Wartość skrobi 100 kg	Potrzeba kg-ów na 1 pokarmową: podług wartości skrobi	Potrzeba kg-ów na 1 pokarmową: podług jednostek duńskich
Siano z konicz	11,1	2,1	37,7	28,9	25,2	2,4	2,5
Słoma owsiana .	3,8	1,6	35,9	38,7	17,0	3,6	4,0
Słoma żytnia . .	3,1	1,3	33,2	44,0	10,6	5,7	5,0
Buraki pastewne 12% such. subst.	1,2	0,1	8,7	0,9	6,3	9,6	10,0
Brukiew . . .	1,2	0,2	5,9	1,1	4,8	12,6	12,5
Śruta owsiana .	10,3	4,8	58,2	10,3	59,7	1,01	1,1
Siano łąkowe .	15,5	4,8	54,0	8,0	48,1	1,25	1,1
Kukurydza . .	9,9	4,4	69,2	2,2	81,5	0,74	1,0
Makuch lniany .	33,5	8,6	37,7	8,7	71,8	0,84	0,9
Makuch rzepak.	33,1	10,2	27,9	11,1	61,1	0,99	0,9
Makuch słonecznikowy . . .	39,4	12,6	20,7	11,8	72,0	0,84	0,9
Makuch bawełn.	49,2	9,7	19,2	6,3	73,1	0,83	0,8
Makuch orzecha ziemnego . . .	50,8	7,0	24,3	4,4	77,5	0,78	0,8

Jak widzimy ilości pokarmów wyliczone za pomocą jednostki wartości skrobi lub jednostki duńskiej są bardzo do siebie zbliżone.

Tablica powyższa została nam dostarczona przez duńczyka, pracującego w Błońskim Związku kontroli obór p. Christianzena, sprowadzonego z Danii przez p. D. Janasza.

Jak równolegle idą za sobą w parze jednostki duńskie z jednostkami wartości skrobi, możemy przekonać się, gdy szczegółowo zanalizujemy szemat badań duńskich nad porównaniem wartości pasz różnych gatunków. Weźmiemy szemat doświadczenia, które dało przy zmianie pasz w pewnym stosunku przy *jednakowej jednak ilości jednostek duńskich* jednakową ilość mleka. Pasza ta obliczona na jednostki wartości skrobi pozostaje też o niezmienionej ilości jednostek wartości skrobi.

Patrz tabl. na str. 33).

Wobec tego staje się jasnem, że przy układaniu paszy, najważniejszą rzeczą jest po zapewnieniu normie odpowiadającej ilości białka, nie obniżającej się ponad jego minimum w paszy, sprawdzić termiczno dynamiczną (kalorymetryczną) wartość paszy, za pomocą jednostek, bądź wartości skrobi, bądź duńskich, przytem te ostatnie w użyciu są daleko prostsze.

Układając paszę podług np. norm Kellnera i sprawdzając jednocześnie jej wartość fizyologiczną, za pomocą jednostek duńskich i wartości skrobi, przy stosunku, jaki istnieje pomiędzy mlecznością przeciątną krów i ich żywieniem, można poniekąd zawsze spodziewać się w oborze pewnej uzasadnionej produkcyi. Np. w Różance dn. 18 lutego 1903 r. w oborze oldenburskiej, złożonej z krów 50-ciu, przy wadze przeciętnej 1,200 funtów był przeciętny udój dzienny 10 litrów. Żywienie indywidualne — cielenie krów równomierne.

Okresy doświadczeń.	I.				II.				III.				IV.			
	Funtów	Białka	Wartość skrobi	Jednostek po-karm. duńsk.	Funtów	Białka	Wartość skrobi	Jednostek po karm. duńsk.	Funtów	Białka	Wartość skrobi	Jednostek po karm. duńsk.	Funtów	Białka	Wartość skrobi	Jednostek po-karm. duńsk.
Ziarno pszenicy . .	7	280	2034	7	4	160	1168	4	1	160	1168	1	1	40	293	1
Makuch bawełniany	1,5	253	528	1,5	4,5	759	1584	4,5	4,5	253	528	4,5	4,5	759	1584	4,5
Buraki pastewne .	45	18	1170	4,5	45	18	1 70	4,5	70	30	1950	7,5	70	30	1950	7,5
Siano	6,5	101	825	2,5	6,5	101	825	2,5	6,5	101	825	2,5	6,5	101	825	2,5
Słoma	10	40	760	2,5	10	40	760	2,5	10	30	760	2,5	10	40	760	2,5
	—	692	5,317	18	—	1078	5,507	18	—	584	5,231	18	—	968	5,411	18

Pasza w przecięciu na krowę wynosiła:

	Funtów	Białka	Wartość skrobi	Jednostka pokarmów duńskich
Wywaru	90	184	900	3
Siana.	6	93	762	2
Słomy	15	32	700	3
Marchwi.	20	32	700	3
Otrąb	3	136	590	3
Makuchu lnianego . .	2	223	598	2
Razem . . .		700	4250	16
W tem bytowych . .		300	3000	8
Produkcyjnych . .		400	1250	8

Na litr wypadło po 40 gr. białka 125 wartości skrobi*) i 0,8 jednostki duńskiej.

Podobnego rodzaju wyliczenia przeprowadzono w całym szeregu obór, przyczem zawsze cyfry w przybliżeniu otrzymano podobne.

Specyficzne własności paszy.

Przy karmieniu krów mlecznych należy jeszcze zwracać uwagę na specyficzne własności niektórych produktów pokarmowych, posiadających ten lub inny wpływ na jakość otrzymywanego mleka i masła. Zielona trawa i siano z przewagą roślin motylkowych, szczególniej koniczyna, okazują bardzo dobry wpływ na ilość i jakość mleka i produktów mlecznych. Z ziarna bardzo dobrze wpływają na mleczność srutowany groch i bobik oraz łubin odgoryczony. Żeby jednak nie popsuć smaku mleka, nie można dawać na 1000 funtów żywej

*) Podług innych autorów jednostka duńska=150 jednostkom węglowodanowym Kühna, czyli 0,8 jednostki przeznaczonej na litr mleka wynosić powinna 120 jednostek węglowodanowych.

wagi więcej nad 3 funty grochu, 2 funty bobiku i $3^1/_2$ funta łubinu odgoryczonego, w przeciwnym razie mleko i masło przyjmą smak gorzkawy. Łubin żółty mniej gorzki i 2 razy prawie bogatszy w białko. Ziarno wyki podług zdania praktyków zmniejsza udoje i psuje jakość mleka. Ziarno zbożowe w postaci śruty i mąki z roślin kłosowych, jako posiadające stosunkowo nie dużą ilość strawnego białka, dla karmienia bydła mlecznego, mało się nadaje. Karmienie bydła mlecznego owsem, kukurydzą, jęczmieniem i pszenicą na zdrowie wpływa korzystnie. Jęczmień jest bardzo dobry dla wytwarzania mleka dla dzieci, bo wpływa na powiększenie ilości cukru w mleku. Z odpadków fabrycznych, specyalnym pokarmem dla krów można uważać kiełki słodowe, słodziny i makuchy (kołaczki).

Kiełki słodowe można zadawać w ilości do 6 funtów na 1000 funtów żywej wagi, a słodziny świeże do 40 funt. Większe ilości słodzin czynią mleko wodnistem. Z makuchów najbardziej przydatne lniane, słonecznikowe, konopne i orzecha ziemnego. Ilość dawki pierwszych trzech makuchów nie powinna przekraczać 4 funtów, a orzecha ziemnego 2 funtów, żeby nie uczynić masła łatwotopnem. Makuchy rzepakowe czynią smak mleka i masła nieprzyjemnym—gorzkim, o ile ilość zadawana przekracza 3 funty na 1000 funtów żywej wagi. Nadto zwracać należy uwagę, aby makuch był świeży, nie spleśniały, wszelkich domieszek obcych nie posiadający i dobrze wytłuczony, szczególniej konopny, normalnie posiadający dużo eterów lotnych. Wywar kartoflany można z pożytkiem skarmiać krowami mlecznemi w ilościach nigdy jednak nie przewyższających 80—90 funtów na 1000 żywej wagi, dla uniknięcia dużej wodnistości mleka i skutków związanych z dużą zawartością soli potasowych, źle wpływających na zdrowie zwierząt. Wywar suszony bardzo dobrze można zadawać w ilości 2 f. na 1000 f. żywej wagi. Wobec małej ilości soli wapiennych w wywarze, pożytecznie jest dawać przy wy-

warze po 2 łuty kredy szlamowanej lub fosforanu wapna. Melassy krowom mlecznym nie powinno się dawać ponad 1 do $1^1/_2$ funta. Z otrąb, żytnie nie nadają się do produkcyi mlecznej obniżając wartość dobroci masła; pszenne są uważane za paszę znakomitą, o ile nie zawierają domieszek w postaci pyłu i brudu. Ilość otrąb nie powinna przewyższać 5—8 funtów na 1000 funtów żywej wagi, o ile nie pożądanem jest otrzymywanie masła łatwotopnego. Z okopowych najwięcej przydatne kartofle, buraki i marchew. Kartofle nie powinny wchodzić w dzienną dawkę w ilości większej, ponad 30 funtów na 1000 funtów żywej wagi, buraki ponad 40 funtów i marchew ponad 60 funtów, w przeciwnym razie mleko staje się wodnistem i otrzymuje specyalny smak zmieniony. W Danii dają buraków olbrzymie ilości do 100 funtów, ale jednocześnie massę pasz treściwych w postaci makuchów bawełnianych, orzecha ziemnego, słonecznikowych i palmowych. Duże ilości słomy i plew obniżają wartość masła, czyniąc go twardem i koloru białego. Przy większej produkcyjności krów mlecznych, słoma, jako pasza małowartościowa co do pożywności, a najbardziej objętościowa, zajmująca dużo miejsca w organach trawienia, osłabia działalność soku żołądkowego i tem obniża zużytkowanie białka innych produktów. Powinna być przeto dla krów mlecznych do minimum redukowana.

Słoma jara pożywniejsza od ozimej. Słoma roślin kłosowych zdrowsza od słomy z roślin strączkowych i bobiku. Kiszonki o ile dobrze się udadzą, mają na mleczność wpływ bardzo dodatni.

Podane ilości mogą być zawsze przez praktyków krytykowane. Jednak należy zwrócić uwagę, że pokarmy tak samo jak lekarstwa mogą być w pewnych ilościach pożyteczne, w pewnych trucizną Jednocześnie nie trzeba zapominać, że wszelka pasza powinna być urozmaicona i smaczna, aby się nie przejadła i stale mogła działać pobudzająco na apetyt zwierząt. Zwracanie na to uwagi

przy normowaniu paszy zawsze korzystnie się odbije na rezultatach jej spożytkowania.

Pasza dla krów mlecznych powinna być dostatecznie soczystą, smaczną i zdrową. Wszelkie goryczki w paszy, wszelka pasza spleśniała, zepsuta, zgniła, przemarznięta, pomięszana z ziemią lub błotem, bezkarnie skarmianą być nie może, bez narażenia zwierzęcia na choroby organów trawienia.

Wszelka pasza z punktu widzenia fizycznego dzieli się na suchą, wodnistą (soczystą) zieloną i treściwą, z punktu chemicznego na bogatą, lub biedną w białko, amidy, tłuszcz, węglowodany i cellulozę, z punktu fizyologicznego na lekko strawną i trudno strawną; wreszcie z ekonomicznego punktu na bytową, podstawową, dodatkową i produkcyjną. Przy obliczaniu kosztów paszy produkcyjnej, głównie kalkulowanej na białko, nie bez znaczenia będzie przytoczenie sposobu obliczenia w paszy kosztów, przypadających na wyprodukowanie litra mleka po za paszą bytową.

Przy cenach praktykowanych u nas.

	Białka gram.	Cena funta kop.	Przy 40 gr. białka na litr wypada kop.
Owies w fun. posiada	29	2—2,5	2,7
Bobik śrutowany	79	2,5	1,3
Mąka jęczmienna	25	2,5	4,0
Śruta grochowa	69	2,3	1,3
Otręby pszenne	45	1,75—2,5	1,5
Makuch lniany	111	2,5— 2,7	1,0
Makuch słonecz.	132	2,75	0,8
Mak. orzecha ziem.	197	4,5	0,9
Makuch rzepakowy	94	2,5	1,1
Makuch konopny	93	2	0,9
Kiełki słodowe	45	1,5	1,3

Przy wyliczaniu mięszaniny np. złożonej z równych części makuchu rzepakowego i otrąb pszennych postępuje się tak: Makuch rzep. ma 94 gr. biał. koszt. 2,5 kg.

i otręby 45 gr. białka za 1,5. Razem 139 gr. białka za 4 kop. czyli koszt na litr wynosi $\frac{4}{139} \times 40 = \frac{160}{136} = 1,16$ kop.

Przy żywieniu indywidualnem najlepiej opłacają paszę krowy, cielące się pod zimowy okres żywienia. U krów takich bywa dwa razy do roku powiększenie ilości mleka, raz po ocieleniu, a drugi przy przejściu na zieloną paszę. Przy indywidualnem żywieniu krów, tych ostatnich przestawiać nie należy, potrzeba tylko zrobić specyalne urządzenie żłobów, aby krowy sobie wzajemnie nie wyjadały paszy treściwej, rozdawanej osobno każdej krowie za pomocą specyalnej miarki.

Na zakończenie jeszcze raz powtarzamy, że przy normowaniu pożywienia dla krów mlecznych, powinna być zawsze myśl otrzymania możliwie najwyższego stałego dochodu z ziemi i otrzymywania mleka, najtańszym kosztem. Żywienie krów w celu otrzymania dochodu, powinno opierać się ściśle nie tyle na normach żywienia, ile na starannem zestawieniu żywienia z warunkami danej miejscowości oraz cenami produktów.

Spis Rzeczy.

Str.

1) Rozwój nauki żywienia zwierząt 1

2) Duński system i prace D-ra Kellnera 7

3) Normowanie paszy 19

4) Porównanie jednostki wartości skrobi z jednostką duńską 30

5) Specyficzne własności paszy 34



Omyłki w druku.

Str.	wiersz	wydrukowano	powinno być
1	2 od dołu	Żywić przeważnie słomą i paszą będącą w obfitości.	Żywić przeważnie słomą, paszą będącą w obfitości.
13	2 od góry	Kellnera od 8,880 do 9,840.	Kellnera od 8880 do 9840.
13	3 od góry	Na co potrzeba dostarczyć.	Na wyprodukowanie jednego litra mleka potrzeba.
13	od 3 do 9 włącznie		uważać jako początek zdania wypowiedzianego w odsyłaczu.
14	10 od góry	2000 kilogramów.	1000 kilogramów.
18	4 od dołu		w ostatniej rubryce tabeli przepuszczono cyfrę 147.